

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 195 20 049 A 1

⑥1 Int. Cl.⁶:
G 01 D 5/24
G 01 P 15/125
G 01 R 27/26

②1 Aktenzeichen: 195 20 049.7
②2 Anmeldetag: 31. 5. 95
④3 Offenlegungstag: 7. 12. 95

DE 195 20 049 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
31.05.94 JP 6-117913

⑦1 Anmelder:
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP; Hitachi Automotive
Engineering Co., Ltd., Katsuta, Ibaraki, JP

⑦4 Vertreter:
Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Frohwitter,
Geissler & Partner Patent- und Rechtsanwälte, 81679
München

⑦2 Erfinder:
Matsumoto, Masahiro, Hitachi, Ibaraki, JP; Suzuki,
Seiko, Hitachioota, Ibaraki, JP; Miki, Masayuki,
Hitachinaka, Ibaraki, JP; Suzuki, Masayoshi,
Hitachioota, Ibaraki, JP; Hanzawa, Keiji, Mito,
Ibaraki, JP; Sasayama, Takao, Hitachi, Ibaraki, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Sensorelement vom Kapazitanztyp

⑤7 Ein Kapazitanzdetektor weist auf: Schalter zum Laden und Entladen eines Fühlteils, einen Integrierer, der durch einen Kondensator und einen Operationsverstärker gebildet ist, zum Integrieren eines Ladestroms oder eines Entladestroms, welcher gemäß dem Laden und Entladen des Fühlteils erzeugt wird, einen Schalter zum Laden einer Ausgabespannung des Operationsverstärkers und zum Rückführen einer elektrischen Ladung an den Integrierer und einen Kondensator. Der Kapazitanzdetektor kann durch den Operationsverstärker mit einem schwachen Ansprechverhalten und einem geringen Ausgabestrom und ohne Abtast-Halteschaltung gewährleistet werden, wodurch eine Schaltungsgröße des Sensors vom Kapazitanztyp klein gemacht werden kann.

DE 195 20 049 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 95 508 049/668

22/30

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Sensorelement vom Kapazitätstyp, mit welchem eine physikalische Größe gemäß einer Änderung einer elektrostatischen Kapazitätserfaßt wird.

Als ein herkömmliches Sensorelement vom Kapazitätstyp ist eine Fehlerdiagnosevorrichtung mit einem elektrostatischen Sensorelement vom Kapazitätstyp offenbart, z. B. in der japanischen Offenlegungsschrift Nr. 223,844/1993, wobei ein Sensorelement vom Kapazitätstyp eine Sensorkapazität linear erfaßt.

Das oben erwähnte herkömmliche Sensorelement vom Kapazitätstyp ist in Fig. 2 gezeigt. In Fig. 2 weist ein Detektor Schalter 10 und 12, ein Fühlteil 11, einen Kondensator 13, einen Operationsverstärker 14 und eine Abtast-Halteschaltung 15 auf.

Eine elektrostatische Kapazität des Fühlteils 11 wird durch den Schalter 10 geladen und entladen, und dieser Strom von Flußladung und Entladestrom lädt einen Integrierer mit einer Rücksetzfunktion, wobei dieser Integrierer den Schalter 12, den Kondensator 13 und den Operationsverstärker 14 aufweist.

Demgemäß wird, wie gezeigt in Fig. 3, eine pulsformige Wellenform mit einem Wellenhöhenwert in Antwort auf einen Kapazitätswert des Fühlteils 11 als eine Ausgabe des Operationsverstärkers 14 erhalten. Durch Abtasten des Wellenhöhenwerts dieser pulsformigen Wellenform durch die Abtast-Halteschaltung 15 wird eine Änderung der elektrostatischen Kapazitätserfaßt.

Jedoch ändert sich beim herkömmlichen Kapazitätzdetektor die Ausgabe des Operationsverstärkers 14 mit einer pulsformigen Wellenform, wie gezeigt in Fig. 3. Demzufolge ist eine sehr schnelle Antwortcharakteristik und ein hoher Ausgabestrom in dem Operationsverstärker 14 erforderlich.

Da weiterhin die Ausgabe des Operationsverstärkers 14 die pulsformige Wellenform ist, ist die Abtast-Halteschaltung 15 in einer hinteren Stufe vorgesehen, wodurch es notwendig wird, ein kontinuierliches Signal umzuwandeln. Demgemäß ist beim Kapazitätzdetektor mit der oben erwähnten herkömmlichen Technik ein großer Schaltungsaufwand erforderlich.

Weiterhin wird in einem Fall, daß der Kapazitätzdetektor der herkömmlichen Technik zusammengebaut wird, eine MOS-Kapazität als Kondensator 13 zum Bestimmen einer Empfindlichkeit des Kapazitätzdetektors verwendet. Jedoch verursacht die Spannungsabhängigkeit der MOS-Kapazität eine starke nichtlineare Charakteristik in der Beziehung zwischen dem Kapazitätswert des Fühlteils 11 und der Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors.

Um weiterhin die Empfindlichkeit des Kapazitätzdetektors gemäß der herkömmlichen Technik zu erhöhen, wird es erforderlich, den Kapazitätswert des Kondensators 13 klein zu machen.

Jedoch liegt eine sehr große Offset-Kapazität (ein elektrostatischer Kapazitätanteil, der sich nicht gemäß der erfaßten physikalischen Größe ändert) am Fühlteil 11 vor, wenn der Kapazitätswert des Kondensators 13 klein gemacht wird, wobei ein Stabilitätsverhalten oder ein Ansprechverhalten des Operationsverstärkers 14 schwach wird und es damit folglich eine Beschränkung bei der Erhöhung der Empfindlichkeit gibt.

Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Sensorelement vom Kapazitätstyp anzugeben, wobei eine lineare Charakteristik nicht durch eine Spannungsabhängigkeit einer MOS-Kapazität verschlechtert wird und

wobei weiterhin eine hohe Empfindlichkeit realisiert werden kann.

Das oben angegebene Ziel der vorliegenden Erfindung kann durch ein Sensorelement vom Kapazitätstyp erreicht werden, bei dem eine physikalische Größe gemäß einer Änderung einer elektrostatischen Kapazität eines Fühlteils erfaßt wird, wobei das Element vom Kapazitätstyp aufweist: eine Einrichtung zum Laden und Entladen der elektrostatischen Kapazität, eine Integriereinrichtung zum Integrieren eines Ladestroms und eines Entladestroms, welcher durch das Laden und Entladen der elektrostatischen Kapazität erzeugt wird, einen Kondensator zum Laden einer Ausgabespannung der Integriereinrichtung und eine Einrichtung zum Rückführen einer elektrischen Ladung, welche auf den Kondensator der Integriereinrichtung geladen wird.

Weiterhin kann das oben angegebene Ziel der vorliegenden Erfindung durch ein Sensorelement vom Kapazitätstyp erreicht werden, bei dem eine physikalische Größe gemäß einer Erfassung einer alternativen Stromkomponente gemäß einer Änderung einer elektrostatischen Kapazität eines Kondensators, welcher in einem Fühlteil enthalten ist, angefordert wird, wobei das Element vom Kapazitätstyp aufweist: eine Einrichtung zum Verbinden einer Ausgabespannung mit einer Energieversorgungsspannung oder einer Erdungsspannung in einem Fall, daß ein Kapazitätswert des Kondensators von einem zuvor vorbestimmten Kapazitätswert abweicht.

Die Ausgabespannung ändert sich kontinuierlich. Demzufolge kann der Operationsverstärker, welcher für den Kapazitätzdetektor verwendet wird, ein Ansprechverhalten mit niedriger Geschwindigkeit haben und kann bei einem kleinen Ausgabestrom betrieben werden. Da sich weiterhin die Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors fortlaufend ändert, ist es nicht nötig, eine Abtast-Halteschaltung vorzusehen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Grundschialtung eines Sensorelements vom Kapazitätstyp gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine Grundschialtung eines Sensorelements vom Kapazitätstyp gemäß der herkömmlichen Technik;

Fig. 3 eine Ausgabewellenform, die ein in Fig. 2 gezeigter Operationsverstärker zeigt;

Fig. 4 eine Ausgabewellenform, welche ein Sensorelement vom Kapazitätstyp gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 5 eine Grundschialtung eines abgeänderten Ausführungsbeispiels eines Sensorelements vom Kapazitätstyp gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 eine Querschnittansicht, welche eine Beschleunigungsmeßvorrichtung vom Kapazitätstyp zeigt;

Fig. 7 eine Querschnittansicht, welche eine Drucksensorvorrichtung vom Kapazitätstyp zeigt;

Fig. 8 eine Konstruktionsansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines Sensorelements vom Kapazitätstyp gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 9 eine Ansicht, welche ein Verfahren zum Abschneiden einer Gleichstromkomponente eines herkömmlichen Aufprallsensors zeigt;

Fig. 10 ein Betriebsflußdiagramm einer Einschalt-schaltung;

Fig. 11 eine Konstruktionsansicht eines zweiten Aus-

führungsbeispiels eines Sensorelements vom Kapazitätstyp gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 12 ein Betriebsflußdiagramm einer Einschalt-schaltung;

Fig. 13 eine Ansicht, welche eine Kombination der Ausgabespannungen der Ausgabeanschlüsse der Einschalt-schaltung zeigt;

Fig. 14 eine Konstruktionsansicht eines dritten Ausführungsbeispiels eines Sensorelements vom Kapazitätstyp gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 15 eine Konstruktionsansicht eines vierten Ausführungsbeispiels eines Sensorelements vom Kapazitätstyp gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 16 eine Ansicht, welche Betriebssequenzen der Schalter 112, 113, 114, 117, 118 und 119 während einer Nicht-Diagnose-Zeit zeigt;

Fig. 17 eine Ansicht, welche Betriebssequenzen der Schalter 112, 113, 114, 117, 118 und 119 während einer Diagnose-Zeit zeigt;

Fig. 18 eine Ansicht, welche ein Steuerbeispiel gemäß einem äußeren Mikrocomputer während des Diagnosebetriebs und des Einschaltbetriebs zeigt;

Fig. 19 eine Konstruktionsansicht, welche ein Airbag-System zeigt, in welchem ein Kapazitätzdetektor gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird; und

Fig. 20 eine Wellenformansicht, welche jeweilige Teile während einer Fehlerdiagnosezeit zeigt.

Fig. 1 zeigt eine Grundschaltung eines Kapazitätzdetektors gemäß der vorliegenden Erfindung. Ein Kapazitätzdetektor weist Schalter 1, 3 und 5, einen Operationsverstärker 7, Kondensatoren 4 und 6 auf. Diese Schaltung erzeugt eine analoge Spannung in Antwort auf eine Änderung eines Kapazitätswerts eines Fühlteils 2.

Schalter 1, 3 und 5 arbeiten synchron und sind in alternativer Weise offen oder geschlossen an einer a-Seite und einer b-Seite. Wenn zunächst die Schalter 1, 3 und 5 an der b-Seite geschlossen sind, wird das Fühlteil 2 entladen, und eine Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors wird am Kondensator 4 geladen.

Wenn als nächstes die Schalter 1, 3 und 5 an einer a-Seite schließen, wird das Fühlteil 2 geladen, und dieser Ladestrom fließt durch den Kondensator 6, und eine elektrische Ladung mit der gleichen Größe einer elektrischen Ladung, die in dem Fühlteil 2 geladen ist, wird zusätzlich in den Kondensator 6 geladen.

Wenn weiterhin der Schalter 5 an der a-Seite schließt, wird der Kondensator 4 entladen und dieser Entladestrom wird im Kondensator 6 akkumuliert. Die oben angegebene Beziehung wird wie folgt ausgedrückt:

$$Q_{C6}(n) = Q_{C6}(n-1) + C_{Cs} + Q_{C4} \\ - C_6 V_{OUT}(n) = C_6 V_{OUT}(n-1) + V_{CC} C_s + C_4 V_{OUT}(n-1)$$

$Q_{C6}(n)$: geladene elektrische Ladungsgröße des Kondensators 6 zum momentanen Zeitpunkt;

$Q_{C6}(n-1)$: geladene elektrische Ladungsgröße des Kondensators 6 zum vorherigen Zeitpunkt;

Q_{Cs} : geladene elektrische Ladungsgröße des Fühlteils 2;

Q_{C4} : geladene elektrische Ladungsgröße des Kondensators 4;

$V_{OUT}(n)$: Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors zum momentanen Zeitpunkt;

$V_{OUT}(n-1)$: Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors zum vorherigen Zeitpunkt;

V_{CC} : Versorgungsspannung;

C_s : Kapazitätswert des Fühlteils 2 zum momentanen Zeitpunkt;

C_6 : Kapazitätswert des Kondensators 6;

C_4 : Kapazitätswert des Kondensators 4.

Aus der oben angegebenen Beziehung wird ein Endwert der Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors angefordert und der Endwert wird durch die nächste folgende Gleichung ausgedrückt.

$$V_{OUT}(\infty) = -(V_{CC}/C_4) \times C_s \quad \text{Gleichung 1}$$

$V_{OUT}(\infty)$: Endwert der Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors.

Es wird folglich gesehen, daß der Endwert der Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors sich proportional zum Kapazitätswert des Fühlteils 2 ändert.

Weiterhin ändert sich bei dem oben erwähnten Stand der Technik die Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors in der pulsformigen Wellenform, jedoch ändert sich die Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors der vorliegenden Erfindung in der pulsformigen Wellenform nicht, sondern ändert sich kontinuierlich, wie in Fig. 4 gezeigt.

Folglich kann der Operationsverstärker, der im Kapazitätzdetektor verwendet wird, mit einem Ansprechverhalten mit niedriger Geschwindigkeit ausgelegt werden und kann weiterhin mit einem kleinen Ausgabestrom betrieben werden. Da weiterhin die Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors sich kontinuierlich ändert, wird eine Abtast-Halteschaltung unnötig.

Weiterhin kann eine Vorspann-Spannung so angelegt werden, daß sie nicht in der Spannungsabhängigkeit im Kondensator 4 auftaucht, welcher die Empfindlichkeit des Kapazitätzdetektors bestimmt. Demgemäß wird es selbst beim Zusammenbau des Kapazitätzdetektors möglich, diesen so zu bilden, daß keine nichtlineare Charakteristik in der Beziehung zwischen dem Kapazitätswert der Sensorkapazität und der Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors auftaucht.

Da in Fig. 1 ein Ende des Kondensators 4 mit der Versorgungsspannung verbunden ist, wird die eine Seite, welche mit der Versorgungsspannung des Kondensators 4 verbunden ist, immer auf einer hohen Spannung gehalten.

Da weiterhin bei diesem Kapazitätzdetektor der Kapazitätswert des Kondensators 4 klein gemacht ist, kann die Empfindlichkeit erhöht werden. Mit anderen Worten hängt die Empfindlichkeit dieses Kapazitätzdetektors nicht vom Kapazitätswert des Kondensators 6 ab.

Demgemäß kann das Ansprechverhalten und das Stabilitätsverhalten des Operationsverstärkers 7 erhalten werden, indem der Kapazitätswert des Kondensators 6 groß gemacht wird, wodurch selbst bei Vorliegen einer großen Offset-Kapazität im Fühlteil 2 das Ansprechverhalten und das Stabilitätsverhalten des Operationsverstärkers 7 nicht abnehmen.

Weiterhin kann die Empfindlichkeit dieses Kapazitätzdetektors erhöht werden, indem der Kapazitätswert des Kondensators 4 klein gemacht wird. Da das Ansprechverhalten und das Stabilitätsverhalten des Operationsverstärkers 7 nicht niedrig sind, kann durch Vergrößern des Kapazitätswertes des Kondensators 6 die Empfindlichkeit dieses Kapazitätzdetektors erhöht werden.

Demgemäß kann im Vergleich mit der Empfindlichkeit des Kapazitätzdetektors in der herkömmlichen Technik die Empfindlichkeit des Kapazitätzdetektors gemäß der vorliegenden Erfindung um mehr als das Fünffache erhöht werden.

Weiterhin ist als ein abgeändertes Beispiel dieses Kapazitanzdetektors eine Konstruktion in Fig. 5 gezeigt.

Dieser Kapazitanzdetektor weist Schalter 20 und 22 zum Laden und Entladen eines Fühlteils 21, einen Kondensator 26 zum Bilden eines Integrierers, einen Operationsverstärker 27, Schalter 23 und 25 zum Rückführen der ladenden elektrischen Ladung zum Integrierer durch Laden der Ausgabespannung des Kapazitanzdetektors und einen Kondensator 24 auf. Dieser Kapazitanzdetektor hat ähnliche Charakteristiken wie der zuerst erwähnte Kapazitanzdetektor.

Im Vorgriff auf die Erklärung des Ausführungsbeispiels gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Auslegung des Sensors vom Kapazitanztyp mit Bezug auf die Fig. 6 und 7 erklärt werden.

Fig. 6 zeigt eine Querschnittsansicht eines Beschleunigungsmessers vom Kapazitanztyp und Fig. 7 zeigt eine Querschnittsansicht eines Drucksensors vom Kapazitanztyp.

Zunächst wird die Konstruktion eines Beschleunigungsmessers vom Kapazitanztyp mit Bezug auf Fig. 6 erklärt werden. Dieser Beschleunigungsmesser vom Kapazitanztyp hat eine Vierschichtstruktur, welche eine Glasschicht 30, eine Siliziumschicht 31, eine Glasschicht 32 und eine Siliziumschicht 33 aufweist.

Auf der Siliziumschicht 31 ist gemäß einem Ätzprozeß ein Armabschnitt 35 gebildet. Weiterhin ist in der Glasschicht 32 eine feste Elektrode 34 gebildet, um dem Armabschnitt 35 gegenüberzuliegen, und diese feste Elektrode 34 ist mit der Siliziumschicht 33 über ein Durchgangsloch 36 verbunden.

Bei diesem Beschleunigungsmesser vom Kapazitanztyp bewegt sich, wenn die Beschleunigung in der rechten und linken Richtung der Zeichnung wirkt, der Armabschnitt 35 in der rechten und linken Richtung der Zeichnung wegen einer Trägheitskraft, und dann ändert sich ein Abstand zwischen der festen Elektrode 34 und dem Armabschnitt 35.

Wenn sich der Abstand zwischen dem Armabschnitt 35 und der festen Elektrode 34 ändert, ändert sich die elektrostatische Kapazität zwischen dem Armabschnitt 35 und der festen Elektrode 34. Demgemäß wird die Beschleunigung gemäß der Erfassung der Änderung der elektrostatischen Kapazität erfaßt.

Weiterhin ist dieser Beschleunigungsmesser vom Kapazitanztyp an einer Metallplatte 38 durch die Haftung unter Verwendung eines isolierenden Haftmittels 37 (ein Silikongummi, ein Epoxy-Haftmittel etc.) befestigt.

Zu diesem Zeitpunkt ist die Metallplatte 38 geerdet, um eine parasitäre Kapazität zwischen der Siliziumschicht 31 und der Siliziumschicht 33 zu reduzieren. Um weiterhin eine parasitäre Kapazität zwischen der Siliziumschicht 31 und der Metallplatte 38 zu reduzieren, ist ein Zwischenraum zwischen der Siliziumschicht 31 und der Metallplatte 38 zur Aufweitung gebildet.

Als nächstes wird eine Konstruktion eines Drucksensors vom Kapazitanztyp unter Bezug auf Fig. 7 erklärt werden. Dieser Drucksensor hat eine Doppelschichtstruktur, welche eine Glasschicht 42 und eine Siliziumschicht 43 aufweist. Ein Dünnfilmabschnitt 41 ist auf der Siliziumschicht 43 gebildet, und eine feste Elektrode 40 ist auf der Glasschicht 42 gebildet, um dem Dünnfilmabschnitt 41 gegenüberzuliegen.

Indem demgemäß die Druckkraft auf den Dünnfilmabschnitt 41 wirkt, bewegt sich dieser Dünnfilmabschnitt 41 in der Richtung nach oben bzw. nach unten der Zeichnung.

Durch Bewegen des Dünnfilmabschnitts 41 in der

Richtung nach oben bzw. nach unten, ändert sich ein Abstand zwischen dem Dünnfilmabschnitt 41 und der festen Elektrode 40, und dann ändert sich die elektrostatische Kapazität zwischen dem Dünnfilmabschnitt 41 und der festen Elektrode 40. Demgemäß wird die Druckkraft, welche auf den Dünnfilmabschnitt 41 ausgeübt wird, gemäß der Erfassung der Änderung der elektrostatischen Kapazität erfaßt.

Als nächstes wird ein Sensorelement vom Kapazitanztyp eines ersten Ausführungsbeispiels gemäß der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf Fig. 8 erklärt werden.

Fig. 8 zeigt eine Konstruktion eines Sensorelements vom Kapazitanztyp eines ersten Ausführungsbeispiels gemäß der vorliegenden Erfindung.

Der Kapazitanzdetektor weist ein Fühlteil 53, Schalter 50, 55 und 57 zum Aufbau einer Grundschaltung der Kapazitanzerfassung, Kondensatoren 56 und 58, einen Operationsverstärker 66, Schalter 60, 62, 63 und 65 zum Einstellen eines Offsets des Kapazitanzdetektors, einen variablen Widerstand 59 zum Bilden eines Verstärkers mit variablem Verstärkungsfaktor, welcher eine Empfindlichkeit eines Ausgabesignals einstellt, einen Operationsverstärker 67, Widerstände 68 und 69 zum Erzeugen einer Standardspannung, einen Widerstand 72 zum Bilden eines Integrierers, welcher einen Gleichstrompegel der Ausgabespannung durch Rückführen einer Gleichstromkomponente der Ausgabespannung vereinheitlicht, einen Kondensator 71, einen Operationsverstärker 70, einen Widerstand 73, um den Gleichstrompegel der Ausgabespannung auf einen Standardwert mit einer hohen Geschwindigkeit zum Einschaltzeitpunkt zu bringen, eine Einschalterschaltung 74, Schalter 51 und 54 zum Ausführen einer Diagnose des Sensors und eine Batterie 52 auf.

Zunächst wird der Betrieb der Kapazitanzerfassung erklärt werden. Dieser Kapazitanzdetektor ist ein Kapazitanzdetektor, in welchem es möglich ist, in der Grundschaltung, welche aus den Schaltern 50, 55, und 57, den Kondensatoren 56 und 58 und dem Operationsverstärker 66 gebildet ist, einen Offset der Ausgabespannung durch die Hinzufügung der Schalter 60, 62, 63 und 65 unter der Kondensatoren 61 und 64 zu ändern.

Bei diesem Kapazitanzdetektor wird, da die Schaltung vorgebildet ist, um eine große Offset-Kapazität eines Fühlteils 53 durch Betrieb des Schalters 50 und der Schalter 60 und 63 mit umgekehrter Phase zu subtrahieren, die Spannung proportional zur Differenz zwischen dem Fühlteil 53 und den Kondensatoren 61 und 64 als die Ausgabe des Kapazitanzdetektors erhalten.

Weiterhin wird die Spannung zum Laden und Entladen an einer Seite des Schalters 63 geändert, selbst wenn sich die parasitäre Kapazität des Fühlteils 53 usw. ändert, so daß der Offset-Wert der Ausgabespannung in der Lage ist, sich einer geeigneten Spannung anzupassen.

In einem Fall, bei dem eine große Offset-Kapazität (ein elektrostatischer Kapazitanzanteil, der nicht durch eine zu erfassende physikalische Größe geändert wird) am Fühlteil 53 vorliegt, kann durch Einstellen der Spannung zum Laden und Entladen des Kondensators 64, selbst wenn die Empfindlichkeit des Kapazitanzdetektors zunimmt, da die Ausgabespannung des Kapazitanzdetektors nicht in die Sättigung geht, die Empfindlichkeit des Kapazitanzdetektors weiter groß gemacht werden.

Als nächstes wird ein Diagnosebetrieb erklärt. In einem Aufprallsensor zum Erfassen des Aufpralls eines

Fahrzeugs usw. wird die Diagnose des Betriebs des Fühlteils 53 gebraucht, und demzufolge wird bei diesem Kapazitanzdetektor eine Funktion zum Diagnostizieren des Betriebs des Fühlteils 53 hinzugefügt.

Bei diesem Kapazitanzdetektor gibt es eine Reservezeit in einem Intervall des Ladens und Entladens der elektrostatischen Kapazität des Fühlteils 53, und in dieser Reservezeit wird durch Kurzschließen der Schalter 51 und 54 die von der Batterie 52 gelieferte Spannung beiden Enden des Fühlteils 53 hinzugefügt.

Aufgrund dieser Spannung wird die elektrostatische Kraft zwischen den Elektroden des Fühlteils 53 erzeugt, und durch diese elektrostatische Kraft ändert sich der Kapazitätswert des Fühlteils 53. Da sich diese Änderung in der Ausgabespannung durch den Kapazitanzdetektor widerspiegelt, wird die Diagnose des Sensors gemäß der Erfassung dieser Änderung ausgeführt.

Als nächstes wird die Operation zum konstant Machen des Gleichstrompegels der Ausgabespannung dieses Kapazitanzdetektors erklärt werden. Die Ausgabe des Kapazitanzdetektors integriert durch den Integrierer, welcher aus einem Operationsverstärker 70, einem Widerstand 72 und einem Kondensator 71 aufgebaut ist.

Die Spannung zum Laden und Entladen des Kondensators 64 wird durch die Ausgabespannung dieses Integrierers geändert, wodurch der Gleichstrompegel der Ausgabespannung des Kapazitanzdetektors vereinheitlicht wird.

Die obige Operation wird ausgeführt, um die Empfindlichkeit des Kapazitanzdetektors zu reduzieren, welche durch die Spannungsabhängigkeit des Kondensators 56 geändert ist, um die Empfindlichkeit des Kapazitanzdetektors zu bestimmen, und dann wird die Spannung an beiden Enden des Kondensators 56 immer konstant gemacht.

Durch Ausführen der obigen Operation wird die Gleichstromausgabe des Sensors vom Kapazitätstyp, der diesen Kapazitanzdetektor verwendet, abgeschnitten, jedoch kann beim Sensor zum Erfassen des Aufpralls eines Fahrzeugs, wie z. B. eines Aufprallsensors, ein solcher Sensor zum Gebrauch für den oben erwähnten Zweck angepaßt werden, da die Gleichstromkomponente unnötig ist.

Um die Entfernung des Gleichstromabzugs und die Beseitigung der Offset-Einstellung des Sensors auszuführen, ist beim Aufprallsensor ein Verfahren zum Abschneiden der Gleichstromkomponente aus der Vergangenheit bekannt. Ein Verfahren zum Einfügen eines seriellen HPF (Hochpaßfilter) ist bekannt, wie gezeigt in Fig. 9.

Das oben angegebene Verfahren und das durch Fig. 9 gemäß der vorliegenden Erfindung erklärte Verfahren werden verglichen, und dadurch werden die durch die vorliegende Erfindung erhaltenen Vorteile erklärt werden.

Zunächst wird die in Fig. 9 gezeigte Konstruktion erklärt werden. Diese Konstruktion besteht aus Schaltern 80 und 82 zum Laden und Entladen eines Fühlteils 81, Kondensatoren 83 und 85 zum Bilden des Kapazitanzdetektors, einen Schalter 84, einen Operationsverstärker 88, einen Kondensator 86 zum Bilden eines HPF und einer Verstärkungsfaktor-Einstellschaltung, einen variablen Widerstand 87 und einen Operationsverstärker 89 auf.

Mit der obigen Konstruktion ändern sich sowohl die Ausgabe des Sensors während eines Kurzschlusses oder eines Drahtbruches des Fühlteils 81 als auch die Ausgabe des Sensors während einer normalen Bedingung

nicht. Die Gleichstrompegel in beiden Bedingungen der Ausgaben des Sensors sind gleich.

Mit anderen Worten kann mit dieser Konstruktion ein Drahtbruch oder ein Kurzschluß im Fühlteil 81 nicht beurteilt werden.

Außerdem ist im Kapazitanzdetektor gemäß der vorliegenden Erfindung, wie gezeigt in Fig. 8, die Ausgabespannung auf die Versorgungsspannung oder die Erdungsspannung festgelegt, wenn der Kapazitätswert des Fühlteils 53 von jenem Kapazitätswert abweicht, welcher der Wert zwischen dem Kapazitätswert des Kondensators 61 und der Summe der Kapazitätswerte des Kondensators 61 und des Kondensators 64 ist.

Weiterhin wird im Fühlteil 53 der Bruch eines Drahtes oder eines Kurzschlusses erkannt, da der Kapazitätswert des Sensors Null oder Unendlich wird, wobei der Kapazitätswert des Fühlteils 53 von jenem Kapazitätswert abweicht, der einen Wert zwischen dem Kapazitätswert des Kondensators 61 und der Summe der Kapazitätswerte des Kondensators 61 und des Kondensators 64 ist, wobei die Ausgabespannung auf die Energieversorgungsspannung oder die Erdungsspannung festgelegt ist.

Mit anderen Worten kann die Abnormalität des Fühlteils 53 gemäß der Bestätigung der Festlegung der Ausgabespannung auf die Energieversorgungsspannung oder die Erdungsspannung festgestellt werden.

Als nächstes wird die Einschaltschaltung 74 erklärt werden. Wie oben angegeben wird der Integrierer verwendet, um den Gleichstrompegel der Ausgabespannung des Kapazitanzdetektors konstant zu machen.

Es ist jedoch eine Zeit erforderlich, um den Gleichstrompegel der Ausgabespannung des Kapazitanzdetektors auf einen vorbestimmten konstanten Wert zu erreichen, nachdem der Integrierer geladen wurde. In dieser Zeit besteht die Möglichkeit des Verzögerns der Einschaltzeit dieses Kapazitanzdetektors. Folglich sind der Widerstand 73 und die Einschaltschaltung 74 vorgesehen, um diese Einschaltzeit abzukürzen.

Zuerst wird der Betrieb der Einschaltschaltung 74 mit Bezug auf Fig. 10 erklärt werden. Fig. 10 zeigt ein Betriebsflußdiagramm der Einschaltschaltung 74.

Die Einschaltschaltung 74 arbeitet nur während des Anlaufens der Energieversorgung und beurteilt die Ausgabespannung des Kapazitanzdetektors. Wenn die Ausgabespannung kleiner als der Zielwert ist, wird die Spannung eines Ausgabeanschlusses P zu 0 V gemacht, und wenn die Ausgabespannung größer als der Zielwert ist, wird die Spannung des Ausgabeanschlusses P zu jeweils 5 V gemacht.

Daher erreicht durch abruptes Laden und Entladen des Integrators, der über den Widerstand 73 verbunden ist, die Ausgabespannung des Kapazitanzdetektors den Zielwert in einer kurzen Zeit. Wenn die Ausgabespannung des Kapazitanzdetektors den Zielwert erreicht hat, wird zur gleichen Zeit der Ausgabeanschluß P zu einer hohen Impedanz gemacht, und die Verarbeitung ist beendet.

Weiterhin kann bei einem Gerät unter Verwendung eines Microcomputers eine Ansteuerschaltung des Widerstands 73 leicht durch Verwenden dieses Microcomputers gebildet werden.

Als nächstes wird ein zweites Ausführungsbeispiel eines Kapazitanzdetektors eines Sensors vom Kapazitätstyp gemäß der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die Fig. 11 und 12 erklärt werden. Fig. 11 ist eine Konstruktionsansicht, welche das zweite Ausführungsbeispiel des Kapazitanzdetektors des Sensors vom Ka-

kapazitätstyp gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt, und Fig. 12 zeigt ein Betriebsflußdiagramm einer Einschalterschaltung 97.

Der Kapazitätzdetektor des zweiten Ausführungsbeispiels ist im wesentlichen der gleiche wie jener des ersten Ausführungsbeispiels. Jedoch weist dieser Kapazitätzdetektor einen Dämpfer bestehend aus den Widerständen 90, 91, 92, 93, 94, 95 und 96 auf, und die Einschalterschaltung 97 ist unterschiedlich ausgelegt.

Da der Kapazitätzdetektor arbeitet, um den Gleichstrompegel der Ausgabespannung konstant zu machen, werden der Gleichstrom und die Niederfrequenzkomponente nahe dem Gleichstrom abgeschnitten.

Jedoch kann, obwohl der Dämpfer bei diesem Kapazitätzdetektor vorgesehen ist, dieser Kapazitätzdetektor die Frequenzkomponente sehr nahe dem Gleichstrom erfassen im Vergleich mit dem ersten Ausführungsbeispiel des Kapazitätzdetektors.

Als nächstes wird der Betrieb der Einschalterschaltung 97 mit Bezug auf Fig. 12 beschrieben werden. Die Einschalterschaltung 97 arbeitet nur zur Zeit des Anlaufens der Energieversorgung und beurteilt die Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors.

Wenn die Ausgabespannung kleiner als die Zielspannung ist, werden die Spannungen der Ausgangsanschlüsse P1, P2, P3 bzw. P4 zu jeweils 0 V gemacht, und wenn die Ausgabespannung größer als der Zielwert ist, werden die Spannungen der Ausgabeanschlüsse P1, P2, P3 und P4 jeweils zu 5 V gemacht.

Dadurch wird es durch abruptes Laden und Entladen des Integrierers der Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors möglich, in einer kurzen Zeit dem Zielwert nahe zu kommen.

Wenn die Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors den Zielwert erreicht und zur gleichen Zeit ein zuvor vorbestimmter Spannungspegel an jedem der Ausgabeanschlüsse P1, P2, P3 und P4 ausgegeben wird, wird demzufolge die Verarbeitung beendet.

Hier wird zum Zeitpunkt der Beendigung der Verarbeitung der Spannungspegel (0 V oder die Energieversorgungsspannung 5 V) zum Ausgeben an jeden der Ausgabeanschlüsse P1, P2, P3 und P4 so eingestellt, daß der Gleichstrompegel der Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors dem Zielwert am nächsten ist.

Die obige Funktion wird aus Gründen ausgeführt, bei denen wegen der Streuung der Widerstände 90, 91, 92, 93, 94, 95 und 96 zum Bilden des Dämpfers und wegen der Offset-Spannung des Operationsverstärkers usw. die Gleichstromkomponente der Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors mit dem Zielwert verschoben wird, und eine solche Verschiebung wird eingestellt.

Die Kombinationen für den Spannungspegel zur Ausgabe an jeden der Ausgabeanschlüsse P1, P2, P3 und P4 sind zwölf Arten, wie gezeigt in Fig. 13, und diese Einstellungen werden automatisch in einer Speichervorrichtung gespeichert, welche in einem inneren Abschnitt der Einschalterschaltung 97 vorgesehen ist, wenn die Spannungsversorgung in der Einschalterschaltung 97 zum ersten Mal angeworfen wird.

Als nächstes wird ein drittes Ausführungsbeispiel eines Kapazitätzdetektors eines Sensors vom Kapazitätstyp gemäß der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf Fig. 14 beschrieben werden. Fig. 14 ist eine Konstruktionsansicht, welche das dritte Ausführungsbeispiel des Kapazitätzdetektors des Sensors vom Kapazitätstyp gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

Dieser Kapazitätzdetektor des dritten Ausführungsbeispiels ist im wesentlichen der gleiche wie jener des

ersten Ausführungsbeispiels. Jedoch weist dieser Kapazitätzdetektor einen Dämpfer bestehend aus Widerständen 100, 101, 102, einen Schalter 103 zum Kurzschließen der Widerstände 100 und 102 und eine Einschalterschaltung 104 mit einer unterschiedlichen Konstruktion auf.

Die Einschalterschaltung 104 dieses vierten Ausführungsbeispiels arbeitet während des Anwerfens der Energieversorgung durch Kurzschließen des Schalters 103 zu einem vorbestimmten Zeitpunkt oder bis die Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors den Zielwert erreicht, und dann arbeitet sich die Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors an den Zielwert in einer kurzen Zeit heran.

Außerdem wird als Betrieb der Einschalterschaltung 104, wenn die Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors über eine vorbestimmte Zeit hinaus Null ist oder auf die Energieversorgungsspannung festgelegt ist, der Schalter 104 in den Kurzschluß betätigt, so daß selbst während der Zeit des Anwerfens der Energieversorgung die Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors den Zielwert in einer kurzen Zeit erreichen kann.

Als nächstes wird ein viertes Ausführungsbeispiel eines Kapazitätzdetektors eines Sensors vom Kapazitätstyp gemäß der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die Fig. 15, 16 und 17 erklärt werden.

Fig. 15 ist eine Konstruktionsansicht, welche das vierte Ausführungsbeispiel des Sensorelements vom Kapazitätstyp gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Fig. 16 ist eine Betriebssequenz, welche eine Nicht-Diagnose-Zeit der Schalter 112, 113, 114, 117, 118 und 119 zeigt. Fig. 17 ist eine Betriebssequenz, welche eine Diagnosezeit der Schalter 112, 113, 114, 117, 118 und 119 zeigt.

Dieser Kapazitätzdetektor des vierten Ausführungsbeispiels weist Widerstände 110 und 111 zum Erzeugen der Standardspannung, Schalter 112, 113 und 114 zum Laden und Entladen eines Fühlteils 116, einen Schalter 117 zum Anlegen der Spannung, um die elektrostatische Kraft für die Diagnose zu erzeugen, eine Batterie 115, Schalter 118, 119 und 121 zum Bilden der Grundschaltung des Kapazitätzdetektors, Kondensatoren 120 und 122, einen Operationsverstärker 123 und Widerstände 124 und 125 zum Erzeugen der Standardspannung auf.

Als erstes wird der Betrieb der Nicht-Diagnose-Zeit mit Bezug auf Fig. 16 erklärt werden. Der Betrieb des Kapazitätzdetektors wird in den Betrieb der Kapazitätzanzerfassungsperiode und den Betrieb der Diagnoseperiode aufgeteilt.

In der Kapazitätzanzerfassungsperiode wird durch Öffnen und Schließen der Schalter 112, 114, 118 und 119 das Fühlteil 116 geladen und entladen. Die Ladeperiode des Ladestroms und des Entladestroms zum Kondensator 122 entspricht der Periode zum Erfassen der Sensorkapazität.

In der Diagnoseperiode während der Nicht-Diagnose-Zeit wird durch Schließen der Schalter 113 oder 119 die Spannung an beiden Enden des Fühlteils 116 zu 0 V gemacht, und die elektrostatische Kraft wird so gemacht, daß sie nicht zwischen den Elektroden des Fühlteils 116 wirkt.

Natürlich tritt, wenn die elektrostatische Kraft zwischen den Elektroden des Fühlteils 116 wirkt, aufgrund dieser elektrostatischen Kraft ein Fehler im Sensor vom Kapazitätstyp auf.

Als nächstes wird der Betrieb während der Diagnosezeit mit Bezug auf Fig. 17 erklärt werden. Der Betrieb während der Kapazitätzanzerfassungsperiode ist ähnlich

jener der Nicht-Diagnose-Zeit.

In der Diagnoseperiode während der Diagnosezeit wird durch Schließen der Schalter 114 und 117 die Spannung, welche von der Batterie 115 geliefert wird, an beide Enden des Fühlteils 116 angelegt, und die elektrostatische Kraft wird zwischen den Elektroden des Fühlteils 116 erzeugt.

Durch diese elektrostatische Kraft ändert sich der Kapazitätswert des Fühlteils 116, und gemäß der Erfassung dieses Kapazitätswertes kann der Sensor diagnostiziert werden.

Als nächstes wird ein Beispiel eines Verfahrens zum Steuern der Diagnoseoperation und der Einschaltoperation durch einen äußeren Microcomputer mit Bezug auf Fig. 18 erklärt werden.

In diesem Beispiel wird die elektrostatische Kapazität eines Fühlteils 130 durch einen Kapazitätzdetektor 131 erfaßt, welcher die Diagnosefunktion und die Einschaltfunktion aufweist, und wird an einen Microcomputer 133 ausgegeben. Der Microcomputer 133 wird gemäß der Praxis einer Diagnoseoperation und einer Einschaltoperation durch ein Steuersignal verwaltet.

Das Steuersignal wird in ein Diagnosesignal und ein Einschaltsignal durch einen Frequenzdiskriminator 132 aufgeteilt. Mit anderen Worten wird, wenn ein pulsartiges Signal als das Steuersignal vom Microcomputer 133 gesandt wird, das Diagnosesignal an den Kapazitätzdetektor 131 durch den Frequenzdiskriminator 132 gesandt.

Wenn ein Signal mit einem niedrigen Pegel an das Steuersignal gesandt wird, wird das Einschaltsignal an den Kapazitätzdetektor 131 durch den Frequenzdiskriminator 132 gesandt, und wenn ein Signal mit einem hohen Pegel an das Steuersignal gesandt wird, werden sowohl das Diagnosesignal als auch das Einschaltsignal daran gehindert, zur Ausgabe zu gelangen.

Folglich kann die Anzahl der Ausgabeanschlüsse des Microcomputers 133 reduziert werden und durch Ausführen der Praxis der Diagnose durch das pulsartige Signal kann die Praxis der Fehlerdiagnose durch eine Fehlfunktion des Microcomputers 133 verhindert werden.

Als nächstes wird ein Airbag-System, welches ein Anwendungssystem unter Verwendung des Kapazitätzdetektors gemäß der vorliegenden Erfindung ist, mit Bezug auf Fig. 19 erklärt werden. Fig. 17 ist eine Konstruktionsansicht, welche das Airbag-System zeigt.

Das Airbag-System weist einen Aufprallsensor 141, welcher den Kapazitätzdetektor gemäß der vorliegenden Erfindung mit dem Beschleunigungssensor (eine Sensorkapazität) kombiniert, sowie einen Microcomputer 142 zum Erfassen des Aufpralls des Fahrzeugs unter der Ausgabespannung des Aufprallsensors 141 und zum Auslösen eines Airbags 143, einen Airbag 143 zum Schutz des Fahrers durch die Auslösung des Airbags zum Aufprallzeitpunkt, einen Aufprallsensor 141 und eine Energieversorgungsschaltung 140 zum Liefern von Energie an den Microcomputer 142 und den Airbag 143 auf.

In diesem Airbag-System wird eine sehr hohe Zuverlässigkeit erfordert, und insbesondere wird zum Zeitpunkt des Anwerfens der Energieversorgung die Überprüfung der Abnormalität aller Komponenten erforderlich.

In Anbetracht der Merkmale der vorliegenden Erfindung aus den oben angegebenen Blickrichtungen hat die vorliegende Erfindung ein Merkmal, daß in beinahe allen Komponenten des Kapazitätzdetektors, selbst bei

Kurzschluß oder dem Ausfall durch Drahtbruch, die Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors auf die Energieversorgungsspannung oder die Erdungsspannung festgelegt ist.

Mit anderen Worten kann in dem Kapazitätzdetektor, wenn ein Kurzschluß oder der Ausfall durch Drahtbruch in fast allen Komponenten erzeugt wird, da die Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors auf die Energieversorgungsspannung oder die Erdungsspannung festgelegt ist, der Fehler des inneren Abschnitts des Kapazitätzdetektors gemäß der Überwachung der Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors zum Zeitpunkt des Anwerfens der Energieversorgung erfaßt werden.

Dies wird durch den Aufbau einer Rückkopplungsschleife mit der Rückkopplung der Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors an eine Eingangsseite des Kapazitätzdetektors über den Integrierer verursacht, wobei alle Komponenten des Kapazitätzdetektors in einem inneren Abschnitt der Rückkopplungsschleife vorliegen, wobei der Fehler in fast allen Komponenten des Kapazitätzdetektors sich an der Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors widerspiegelt.

Als nächstes wird der Einsatz der Diagnose des Sensorelements vom Kapazitätstyp unter Verwendung der oben angegebenen elektrostatischen Kraft ein Verfahren zum Diagnostizieren eines Sensorelements vom Kapazitätstyp des dritten Ausführungsbeispiels, welches in Fig. 14 erklärt ist, mit Bezug auf Fig. 20 erklärt werden.

Fig. 20 zeigt eine Wellenform jedes Abschnitts während der Fehlererfassung. Ein Kurzschlußfehler der Widerstände 100 und 102 oder die Erfassung des Fehlers durch Drahtbruch wird durch den Transfer von drei Bedingungen erhalten.

Als erstes gibt eine erste Bedingung das Einschaltsignal ab, indem der Ausgangsanschluß P1 zu einem hohen Pegel gemacht wird, und der Schalter 103 schließt kurz, wodurch die Ausgabe des Kapazitätzdetektors den Zielwert in einer kurzen Zeit erreicht.

In einer zweiten Bedingung wird durch Abgabe des Diagnosesignals die Diagnose des Sensorelements vom Kapazitätstyp unter Verwendung der elektrostatischen Kraft durchgeführt. In dieser Zeit ändert sich dann die Ausgabe des Kapazitätzdetektors, wie gezeigt in Fig. 20, da sich der Kapazitätswert des Fühlteils 53 durch die elektrostatische Kraft ändert.

In dieser Zeit wirkt die Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors, um die Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors konstant zu machen, und versucht allmählich zum Zielwert im Laufe der Zeit zurückzukehren. Wenn hier der Kurzschlußfehler in den Widerständen 100 und 102 oder der Fehler durch Drahtbruch im Kondensator 71 aufgetreten ist, ändert sich die Zeitkonstante der Funktion zum konstant Machen der Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors, und die Änderung dieser Zeitkonstante ist bei einer hohen Geschwindigkeit, wie es in gestrichelter Linie in Fig. 20 gezeigt ist.

Durch die Erfassung der Änderung in der Zeitkonstante kann der Kurzschlußfehler in den Widerständen 100 und 102 oder der Fehler durch Drahtbruch im Kondensator 71 erfaßt werden.

In einer dritten Bedingung wird durch erneute Abgabe des Einschaltsignals der Ausgangsanschluß P1 auf den hohen Pegel gebracht und der Schalter 103 wird zum Kurzschluß gemacht, wodurch die Ausgabespannung des Kapazitätzdetektors so arbeitet, um den Zielwert wiederum stabil zu machen.

Gemäß der vorliegenden Erfindung kann das Sensorelement vom Kapazitätstyp durch den Operationsverstärker mit einem niedrigen Ansprechverhalten und einem kleinen Ausgabestrom gebildet werden und indem weiterhin die Abtast-Halteschaltung unnötig gemacht wird, kann demgemäß die Schaltungsgröße des Kapazitätssensors klein gemacht werden.

Patentansprüche

1. Sensorelement vom Kapazitätstyp, bei dem eine physikalische Größe gemäß einer Änderung einer elektrostatischen Kapazität eines Fühlteils erfaßt wird, wobei das Element vom Kapazitätstyp aufweist:
 - eine Einrichtung zum Laden und Entladen der elektrostatischen Kapazität;
 - eine Integriereinrichtung zum Integrieren eines Ladestroms und eines Entladestroms, der durch das Laden und Entladen der elektrostatischen Kapazität erzeugt ist;
 - einen Kondensator zum Laden einer Ausgabespannung der Integriereinrichtung; und
 - eine Einrichtung zum Rückführen einer elektrischen Ladung, die in dem Kondensator geladen ist, an die Integriereinrichtung.
2. Sensorelement vom Kapazitätstyp gemäß Anspruch 1, wobei das Sensorelement weiterhin eine Halteeinrichtung zum konstant Halten eines Gleichstrompegels der Ausgabespannung der Integriereinrichtung aufweist.
3. Sensorelement vom Kapazitätstyp gemäß Anspruch 2, wobei das Sensorelement weiterhin aufweist:
 - eine Einrichtung zum Ändern der Ausgabespannung durch Ändern einer Kapazität eines Kondensators, welcher in dem Fühlteil gemäß einer elektrostatischen Kraft gebildet ist; und
 - eine Einrichtung zum Beurteilen eines Fehlers aus einer Zeit zur Rückkehr zurück auf eine konstante Ausgabespannung, welche durch die Änderungseinrichtung gemäß der Halteeinrichtung geändert ist.
4. Sensorelement vom Kapazitätstyp gemäß Anspruch 2, wobei das Sensorelement weiterhin aufweist: eine Einrichtung zum Erreichen eines konstanten vorbestimmten Wertes des Gleichstrompegels der Ausgabespannung während einer Einschaltzeit in einer kurzen Zeit während des Einschaltens der Energieversorgung.
5. Sensorelement vom Kapazitätstyp, wobei das Sensorelement weiterhin aufweist:
 - eine Einrichtung zum Ändern einer Offset-Spannung in Antwort auf eine Ausgabe der Ausgabespannung-Integriereinrichtung und eine Ausgabe einer Ausgabespannung-Integriereinrichtung eines Kapazitätzdetektors.
6. Sensorelement vom Kapazitätstyp gemäß Anspruch 5, wobei das Sensorelement weiterhin eine Einrichtung zum Ändern einer Integrationskonstanten der Ausgabespannung-Integriereinrichtung aufweist.
7. Beschleunigungsmesser vom Kapazitätstyp gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die physikalische Größe eine Beschleunigung ist.
8. Druckvorrichtung vom Kapazitätstyp gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die physikalische Größe ein Druck ist.

9. Sensorelement vom Kapazitätstyp, in welchem eine physikalische Größe gemäß einer Erfassung einer alternativen Stromkomponente gemäß einer Änderung einer elektrostatischen Kapazität eines Kondensators, welcher in einem Fühlteil gebildet ist, angefordert wird, wobei das Sensorelement aufweist:

eine Einrichtung zum Verbinden einer Ausgabespannung an eine Energieversorgungsspannung oder eine Erdungsspannung in einem Fall, daß ein Kapazitätswert des Kondensators von einem zuvor vorbestimmten Kapazitätswert abweicht.

10. Sensorelement vom Kapazitätstyp gemäß Anspruch 9, wobei das Sensorelement weiterhin aufweist:

eine Einrichtung zum Beurteilen eines Fehlers in einem Fall, bei dem die Ausgabespannung mit der Energieversorgungsspannung oder der Erdungsspannung durch die Energieversorgungsspannung- oder Erdungsspannung-Verbindungseinrichtungen verbunden ist.

Hierzu 13 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

*

FIG. 1

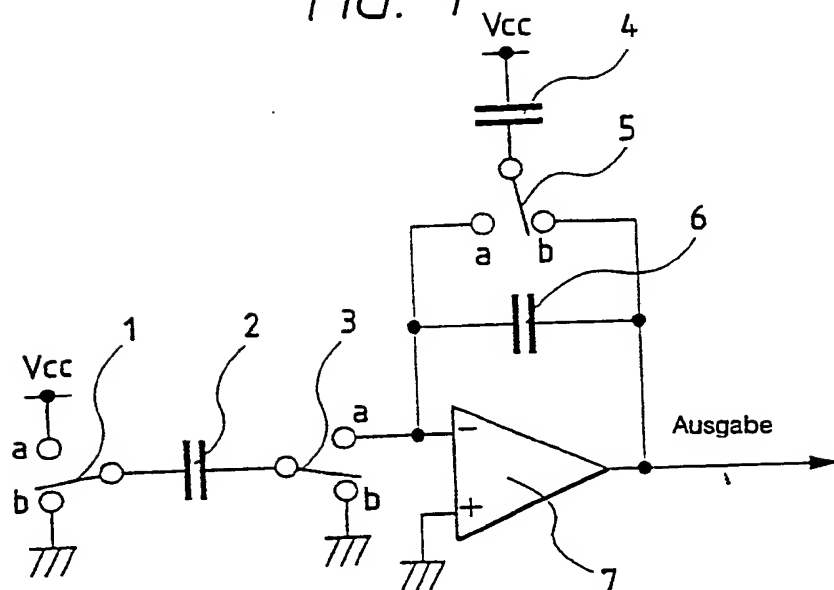


FIG. 2

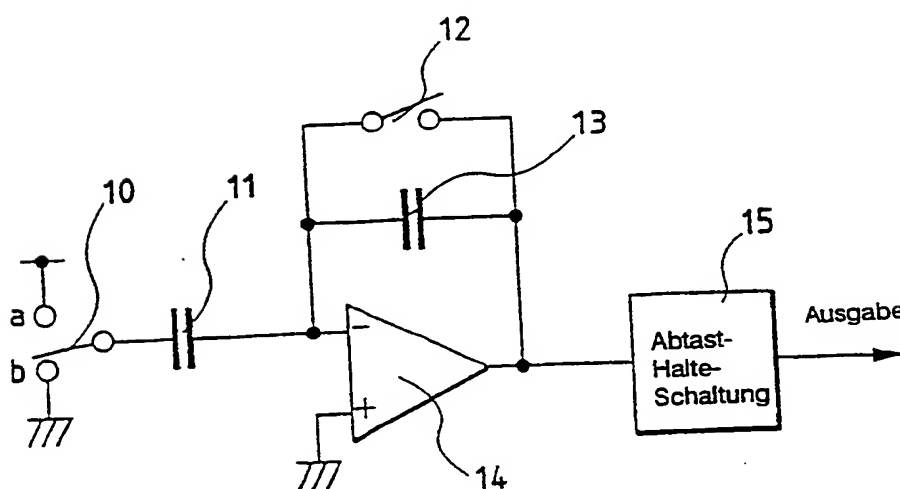


FIG. 3 STAND DER TECHNIK

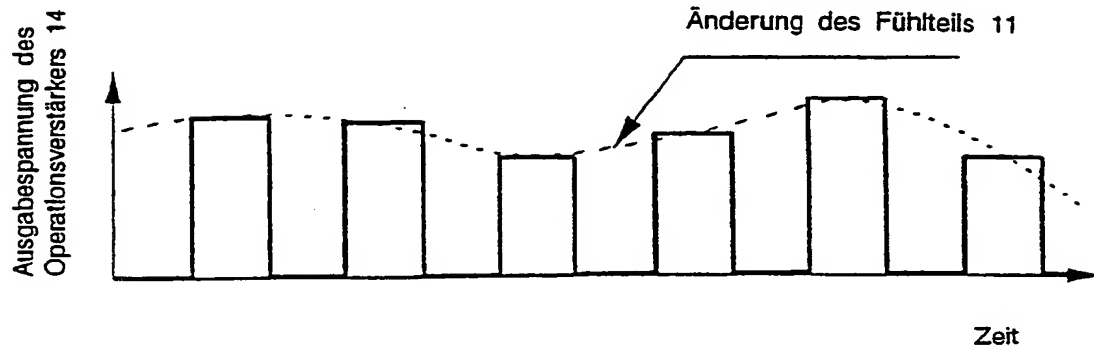


FIG. 4

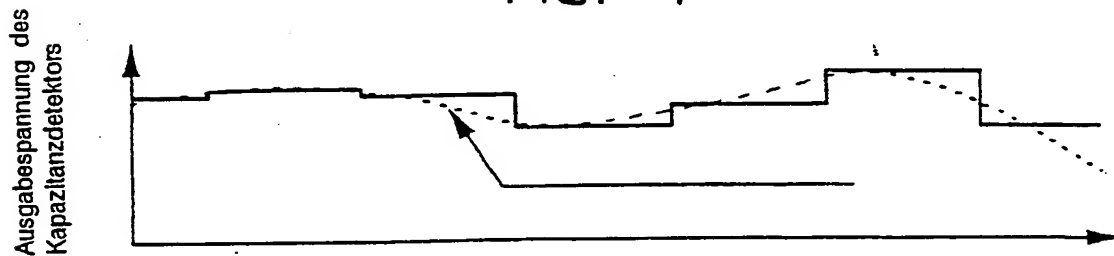


FIG. 5

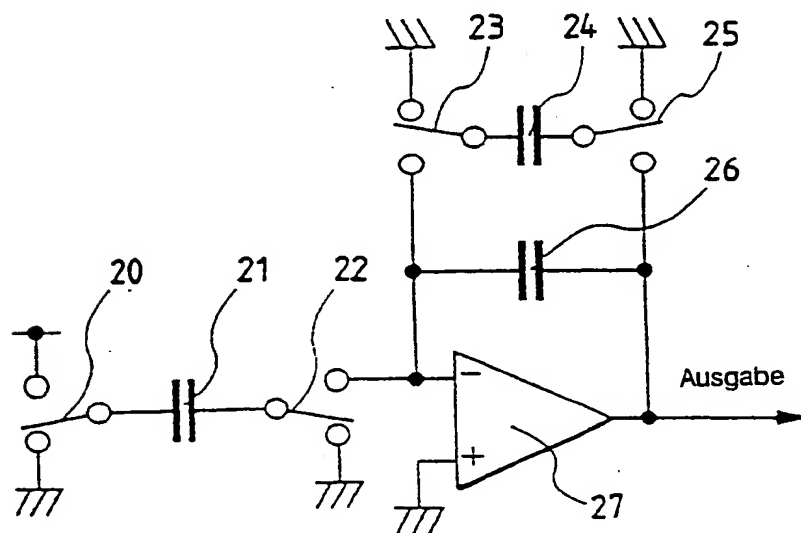


FIG. 6

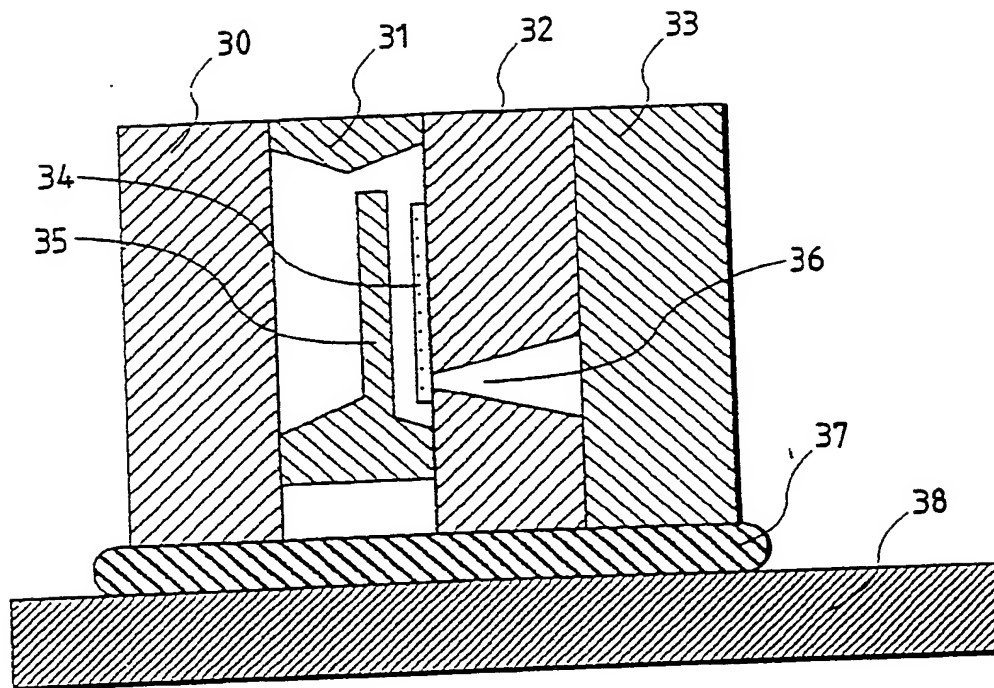


FIG. 7

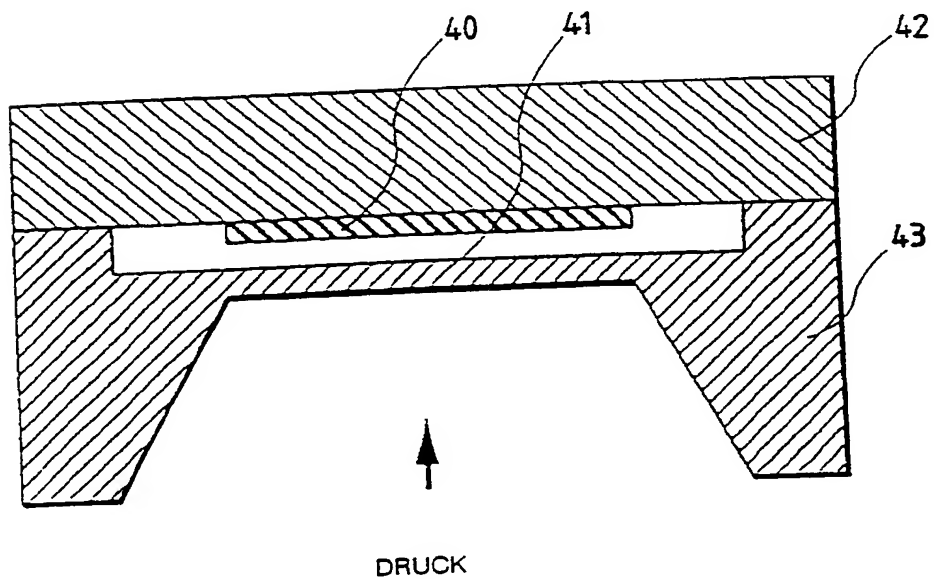


FIG. 8

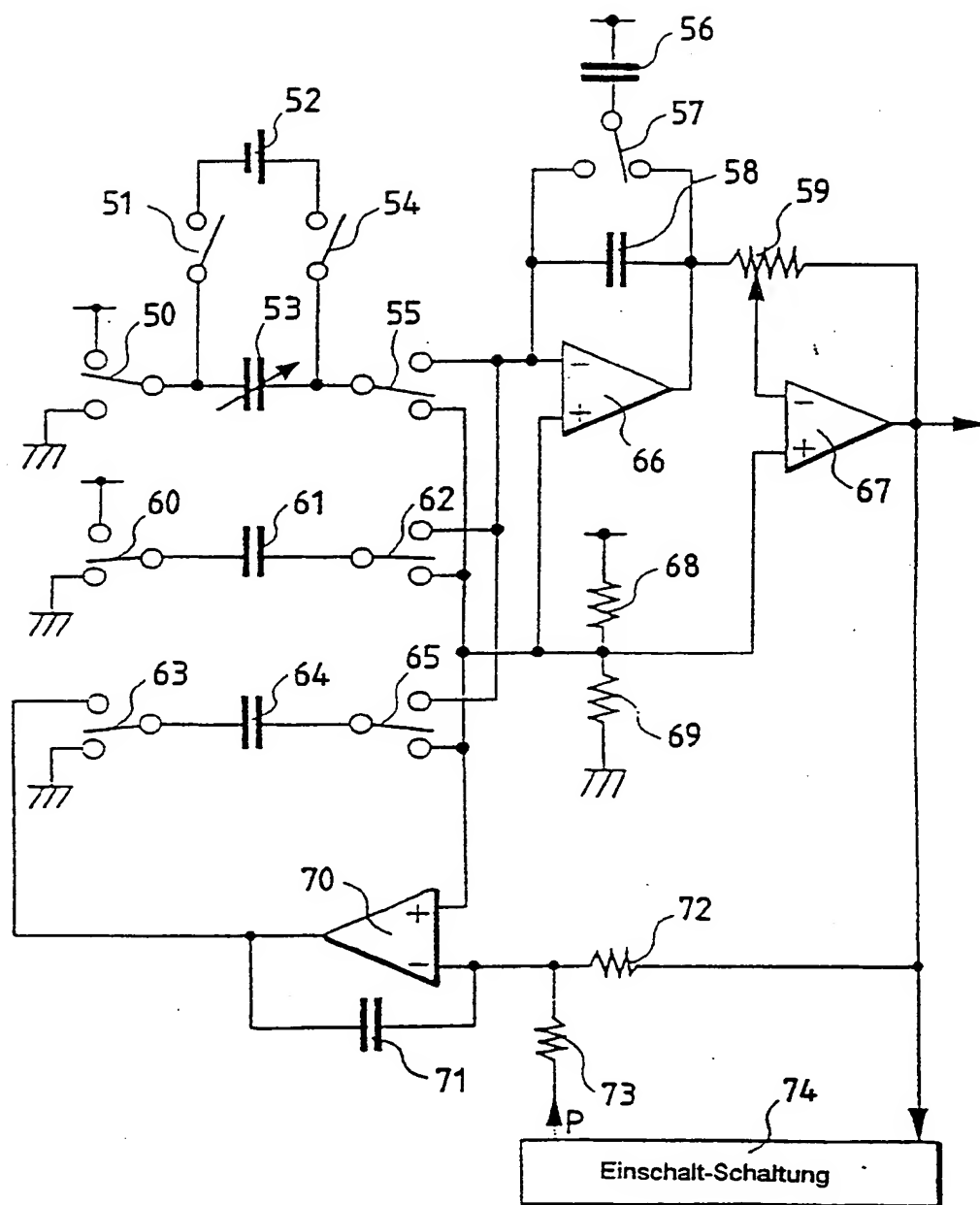


FIG. 9

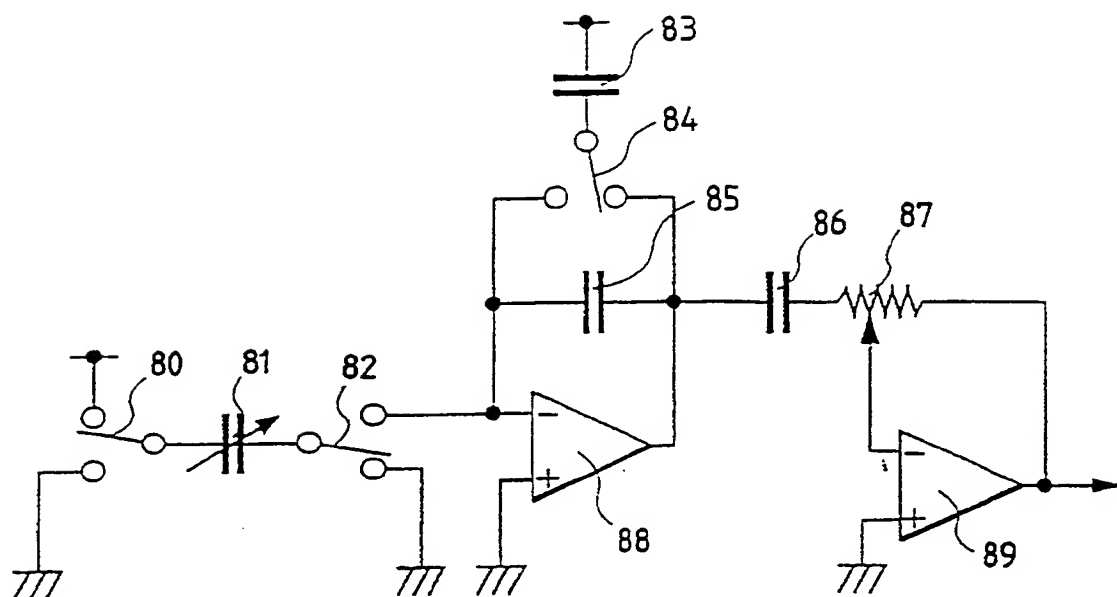


FIG. 10

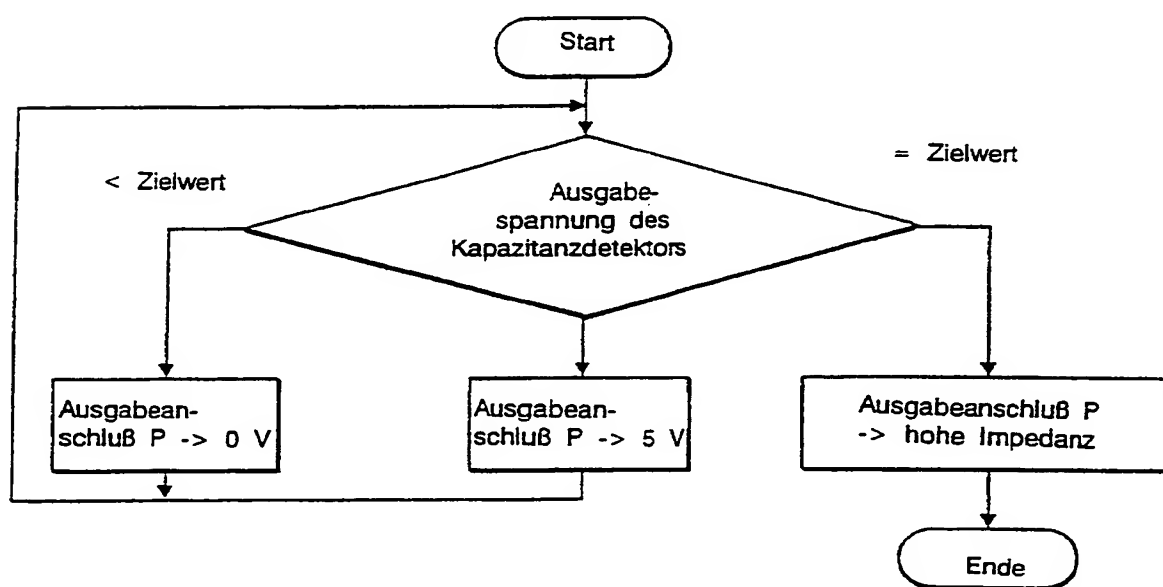


FIG. 11

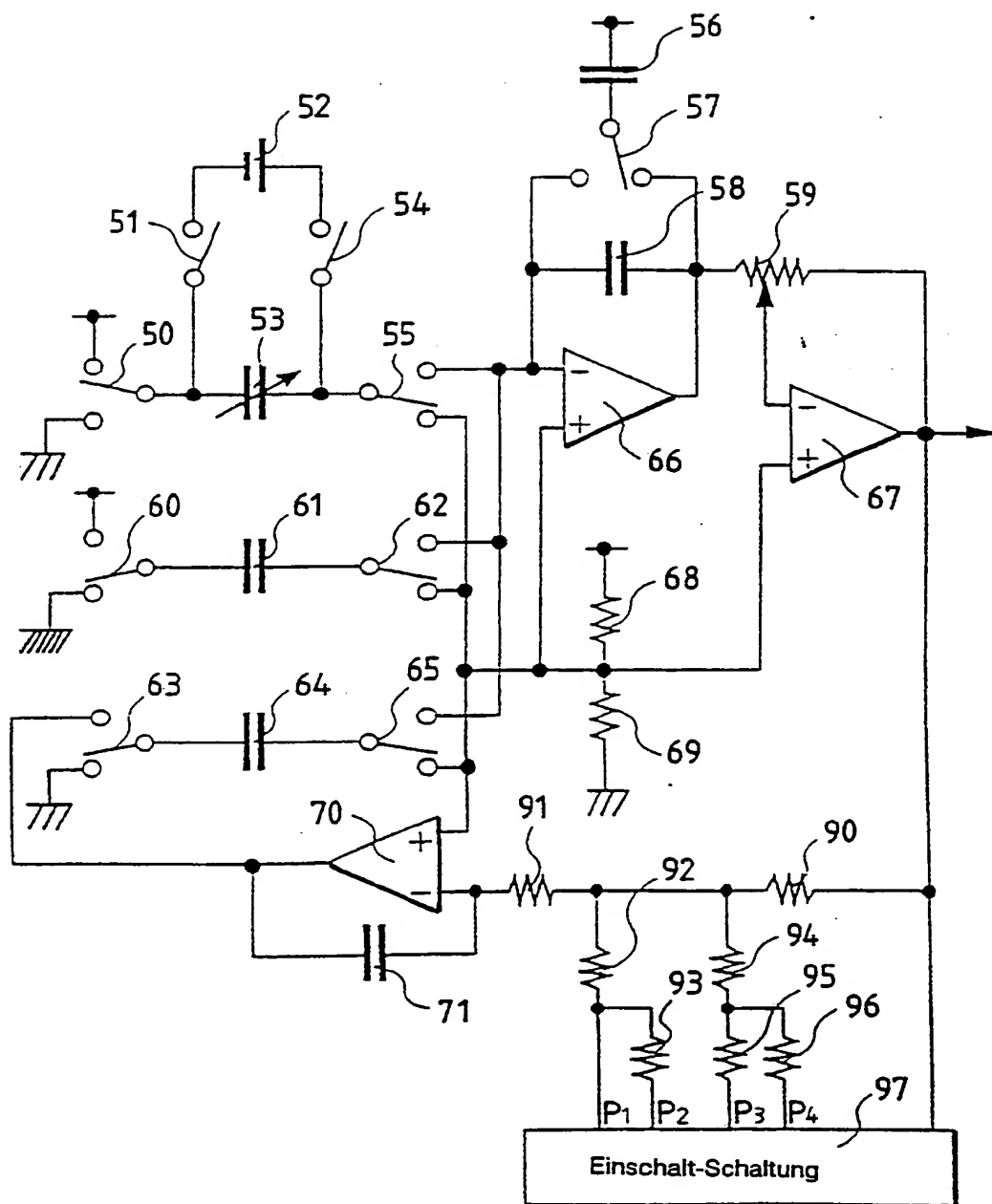


FIG. 12

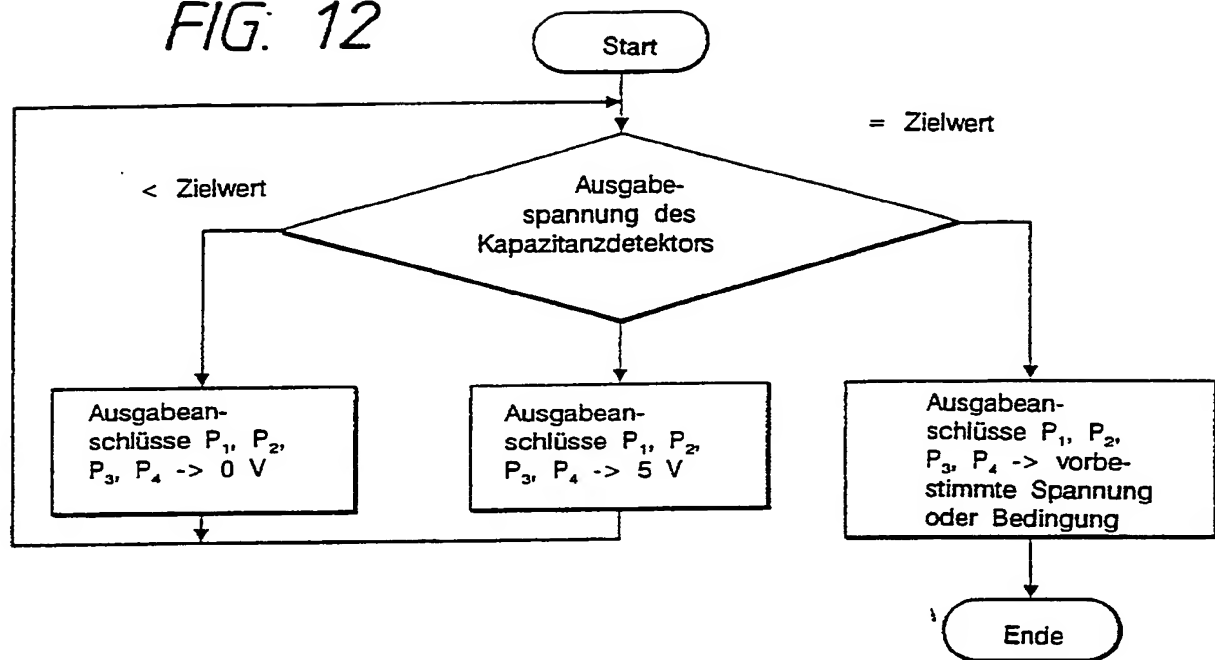


FIG. 13

No	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
1	Z	H	L	Z
2	H	Z	L	Z
3	H	H	Z	L
4	H	H	L	Z
5	L	L	Z	H
6	Z	H	Z	L
7	Z	L	Z	H
8	H	H	Z	L
9	L	L	H	Z
10	L	L	Z	H
11	L	Z	H	Z
12	Z	L	H	Z

H : 5V

L : 0V

Z : hohe Impedanz

FIG. 14

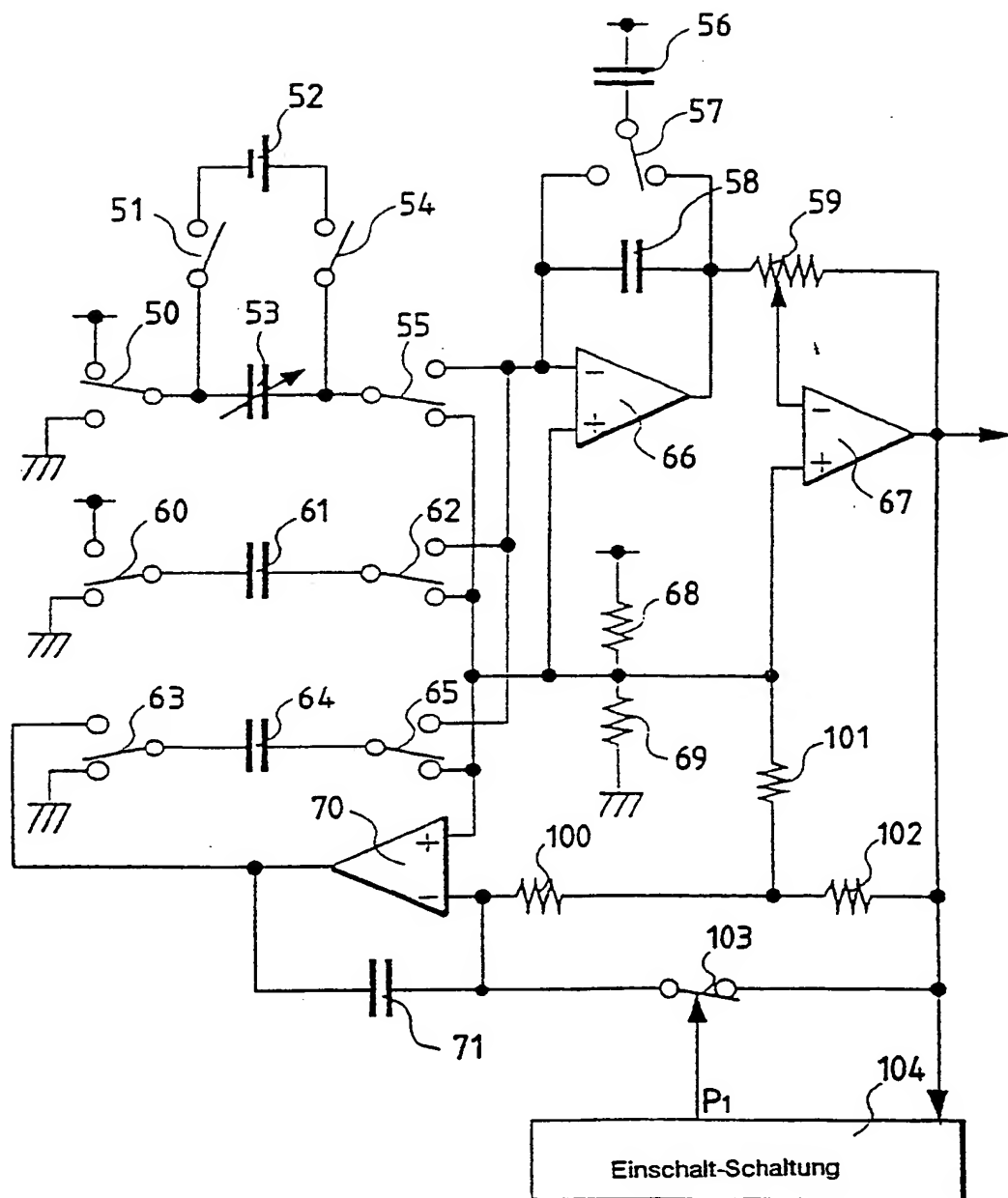


FIG. 15

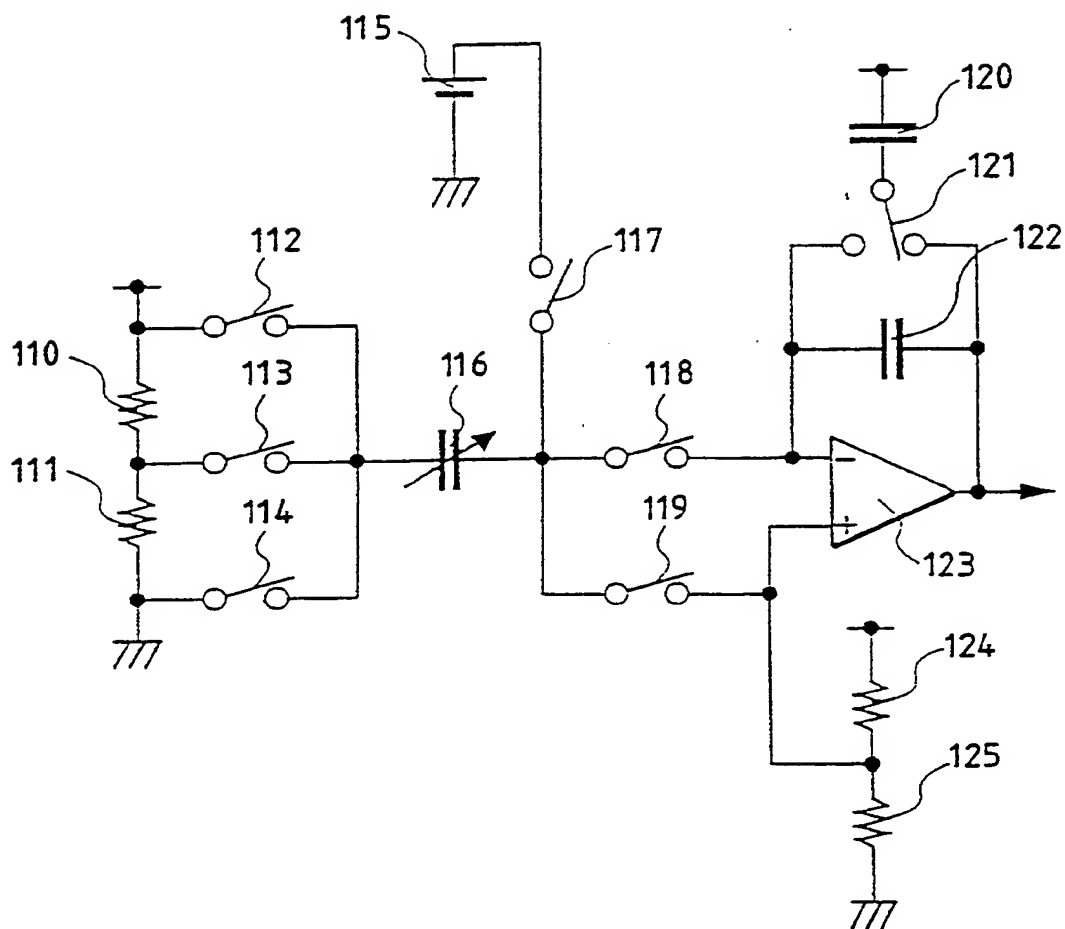


FIG. 16

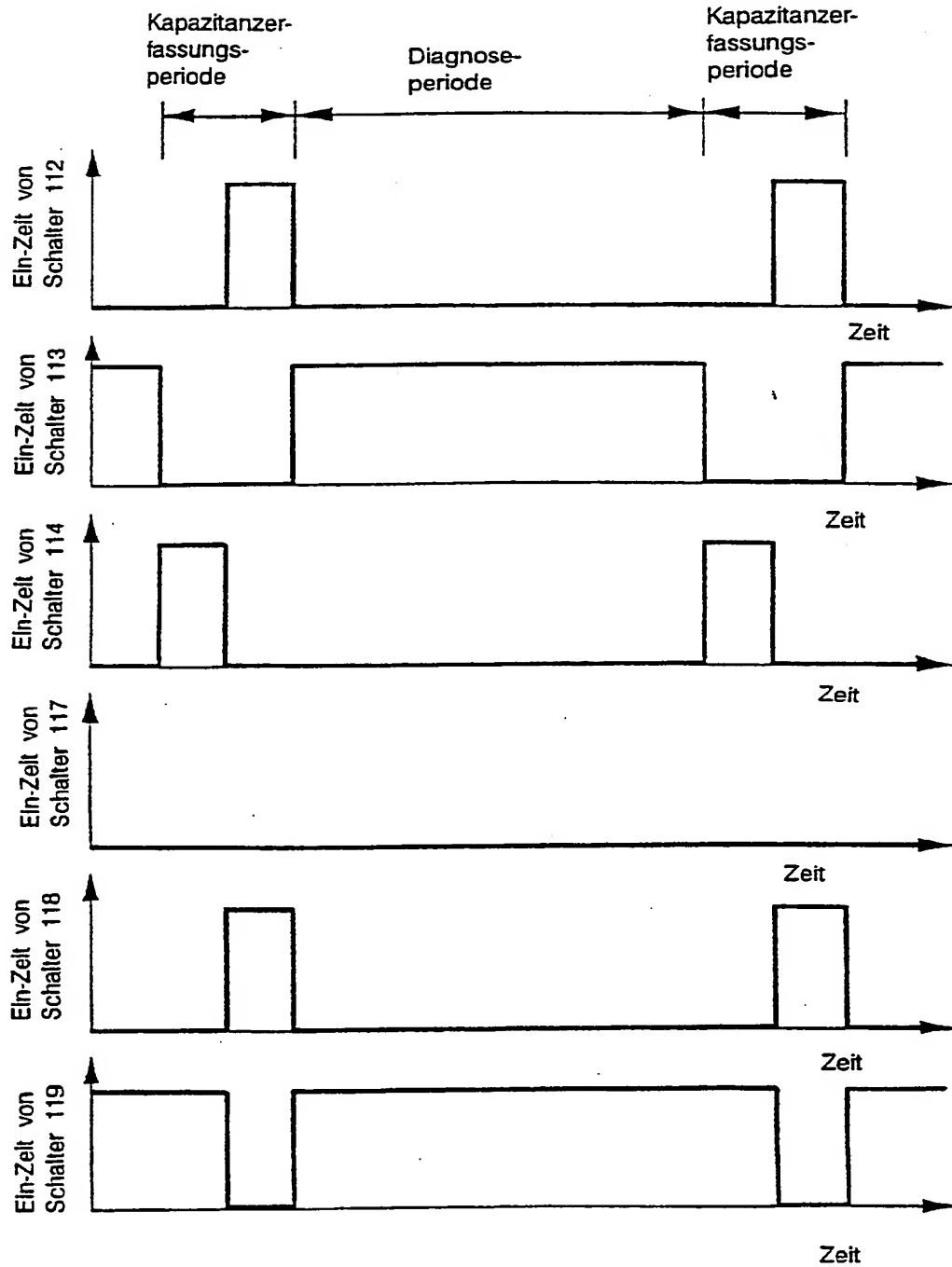


FIG. 17

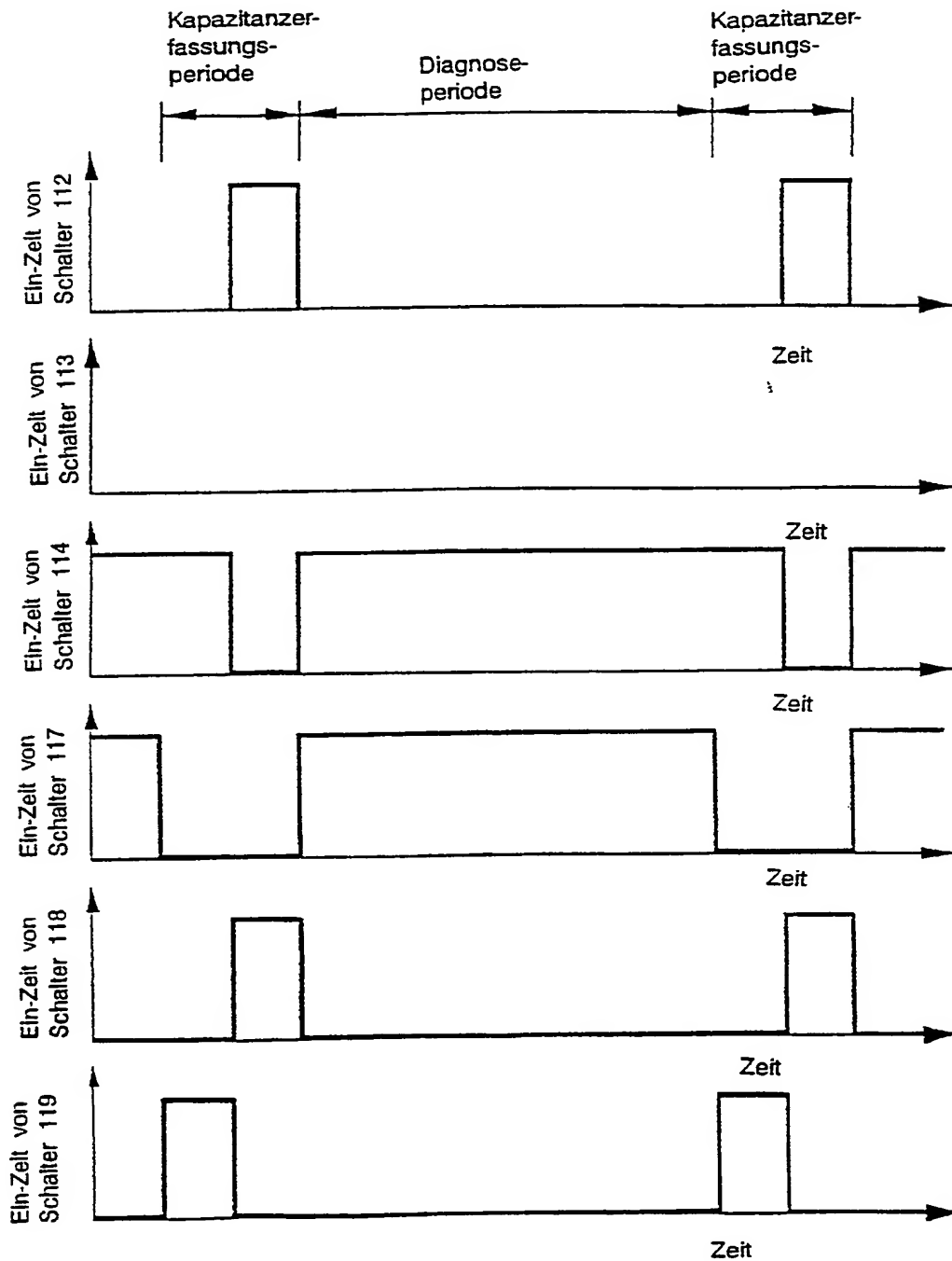


FIG. 18

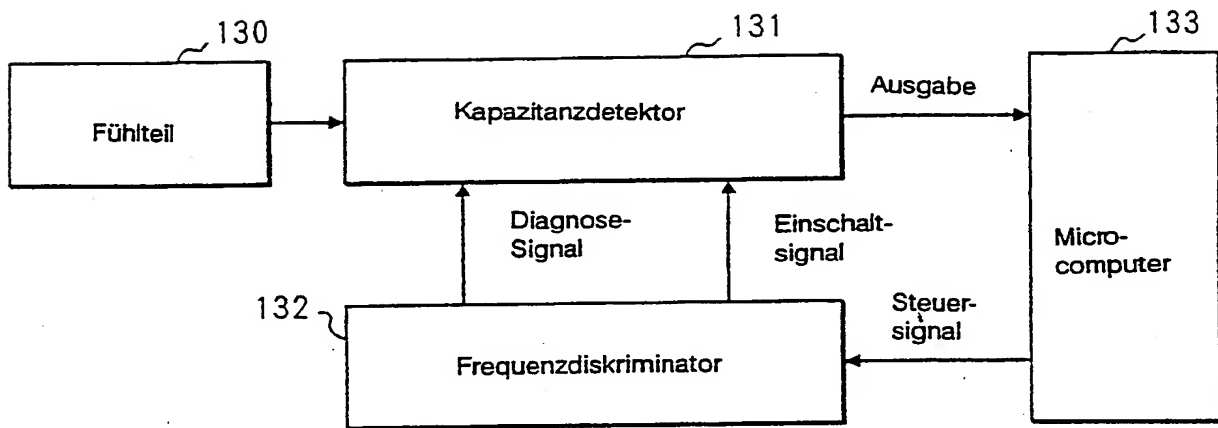


FIG. 19

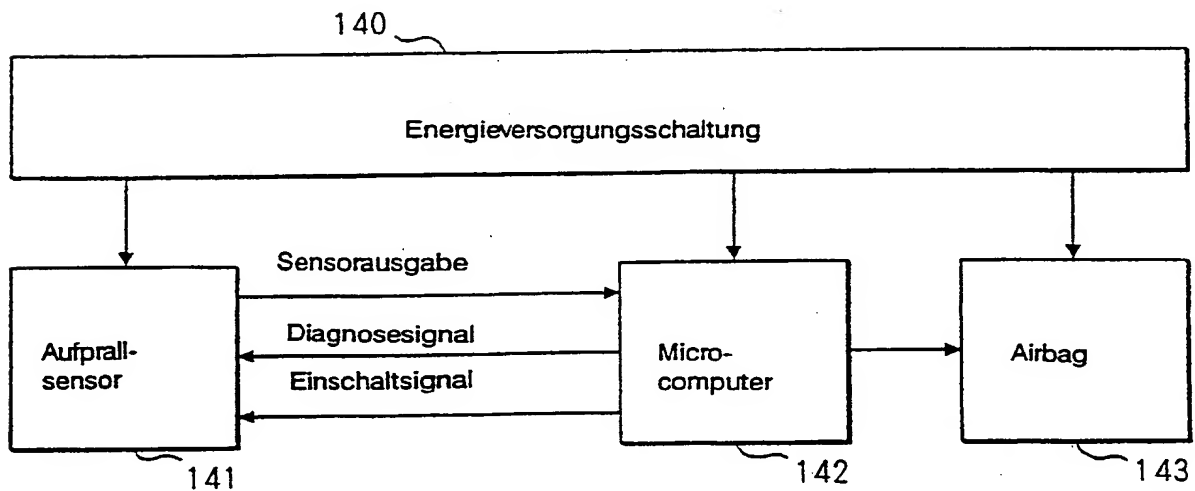


FIG. 20

